

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 37 26 292 C1

⑯ Int. Cl. 4:  
**B 60 J 5/00**  
B 62 D 65/00

⑯ Aktenzeichen: P 37 26 292.0-21  
⑯ Anmeldetag: 7. 8. 87  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 23. 2. 89

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:  
Audi AG, 8070 Ingolstadt, DE

⑯ Erfinder:  
Flaig, Bernhard, 8079 Buxheim, DE  
⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 36 20 536 A1  
DE 35 16 284 A1  
DE 34 12 356 A1  
DE 33 42 570 A1  
DE 32 09 052 A1

⑯ Verfahren zur Montage von Fahrzeugtüren

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Montage von Fahrzeugtüren mit einem die tragende Struktur bildenden Türkörper, in dessen Hohlraum ein am Türkörper befestigter Aggregateträger zur Aufnahme von Tür-Einbauaggregaten, wie Fensterführung mit Fensterscheibe, Fensterheber usw. angeordnet ist.

Die Verfahrensschritte sind:

- paßgenaues Einsetzen des zunächst ohne Aggregateträger vorliegenden Türkörpers in dafür vorgesehene karosserie-seitige Türöffnungen,
- meßtechnisches Erfassen des eingesetzten Türkörpers an definierten Meßpunkten (a bis d) und in Beziehung setzen der Meßwerte zu an karosserieseitigen Meßpunkten (e, f) im Bereich von Türpfosten und Dachrahmen ermittelten weiteren Meßwerten,
- Demontage des Türkörpers und Transport desselben zu einer Türen-Montagestation,
- Komplettierung der Fahrzeugtür (ausgelagerte Türenmontage), d. h. Einbau von Aggregateträger sowie weiterer Einbauten mittels einer die Meßergebnisse an den Meßpunkten (a bis f) nutzenden Türen-Montagevorrichtung,
- erneute Montage der komplettierten Fahrzeugtür an das in parallelen Arbeitsschritten inzwischen weiter fertiggestellte Fahrzeug.

Das erfindungsgemäße Arbeitsverfahren leistet einen vorteilhaften Beitrag für die Automatisierung und damit Rationalisierung der Fahrzeug-Gesamtmontage. Eine »ausgelagerte Türenmontage« ist damit auch bei Fahrzeugtüren problemlos durchführbar, die mit einem zusätzlichen Aggregateträ-

ger ausgestattet sind.

**DE 37 26 292 C1**

BEST AVAILABLE COPY

**DE 37 26 292 C1**

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage von Fahrzeugtüren mit einem die tragende Struktur bildenden Türkörper, in dessen Hohlraum ein am Türkörper befestigter Aggregateträger zur Aufnahme von Tür-Einbauggregaten, wie Fensterführung mit Fensterscheibe, Fensterheber usw. angeordnet ist, gekennzeichnet durch die Verfahrensschritte:

I. paßgenaues Einsetzen des zunächst ohne Aggregateträger (26) vorliegenden Türkörpers (6) in dafür vorgesehene karosserieseitige Türöffnungen (4, 5),

II. meßtechnisches Erfassen des eingesetzten Türkörpers (6) an definierten Meßpunkten (a—f) und in Beziehung setzen der Meßwerte zu an karosserieseitigen Meßpunkten (e, f) im Bereich von Türpfosten (19—21) und Dachrahmen (18) ermittelten weiteren Meßwerten, III. Demontage des Türkörpers (6) und Transport desselben zu einer Türen-Montagestation (Station 3),

IV. Komplettierung der Fahrzeugtür (28), d. h. Einbau von Aggregateträger (26) sowie weiterer Einbauten (ausgelagerte Türenmontage) unter Zuhilfenahme einer die Meßergebnisse an den Meßpunkten (a—f) nutzenden Türen-Montagevorrichtung (23),

V. erneute Montage der komplettierten Fahrzeugtür (28) an das in parallelen Arbeitsschritten inzwischen weiter fertiggestellte Fahrzeug (39).

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Meßpunkten (a—f) ermittelten Meßwerte einer Rechnereinheit zugeleitet werden, die diese, entsprechend ausgewertet, als Stellbefehle der Türen-Montagevorrichtung (23) zuleitet.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßeinrichtung (1) vorgesehen ist, wobei zwischen einer linken — sowie einer rechten Meßeinheit (2, 3) die mit eingesetzten Türkörpern (6, 7) versehene Fahrzeugkarosserie (8) einfahrbar ist, daß der Meßeinrichtung (1) weitere Vorrichtungen (24, 25) nachgeordnet sind, die die Türkörper (6, 7) demontieren und zur Montagestation (Station 3) für die Komplettierung zur vollständigen Fahrzeugtür (28) transportieren, daß die dort installierte Türen-Montagevorrichtung (23) eine der Anzahl der Meßpunkte (a—f) entsprechende Anzahl von Fahrzeugtür-Auflage- und Positioniereinrichtungen (A—F) aufweist, die mit jeweils einem als Auflage und Anschlag dienenden Fahrzeugtür-Aufnahmekopf (33) ausgestattet sind, daß der Türen-Montagevorrichtung (23) eine weitere Montagevorrichtung (41) nachgeordnet ist, über die die von dort mittels einer geeigneten Transportvorrichtung (40) angelieferten und komplettierten Fahrzeugtüren (28) in die Türöffnungen (4, 5) wieder eingesetzt werden.

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede Meßeinheit (2, 3) mit einem auf einem etwa horizontal gerichteten Tragarm (13) aufgebrachten Tastelement (10) ausgestattet ist, wobei jeder Tragarm (13) innerhalb einer Säule (14) in vertikaler Richtung verschieblich gelagert ist

und die Säule (14) selbst wiederum mit ihrem oberen und unteren Ende auf Führungsschienen (15, 16) eines portalförmigen Grundrahmens (17) längsbeweglich geführt ist.

5. Vorrichtung nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Türen-Montagevorrichtung (23) einen Basisrahmen (29) aufweist, über dessen Länge parallel verlaufende Schwalbenschwanzführungen (30) verlaufen, wobei für jede der Auflage- und Positioniereinrichtungen (A—F) ein Querschlitten (34) vorgesehen ist, der in der Schwalbenschwanzführung (30) geführt ist und selbst wiederum eine entsprechende Führungsnu (35) aufweist, in der eine Grundplatte (36) eines Hydraulikzyinders (37) längsbeweglich geführt ist.

6. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kolben (38) des Hydraulikzyinders (37) endseitig mit dem als Auflage und Anschlag dienenden Fahrzeugtür-Aufnahmekopf (33) ausgestattet ist.

7. Vorrichtung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Positionierung der Fahrzeugtür-Aufnahmeköpfe (33) den in der Meßeinrichtung (1) an den Meßpunkten (a—f) ermittelten Meßwerten entspricht.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Montage von Fahrzeugtüren nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Eine Kraftfahrzeugtür, bei der das erfundungsgemäß Montageverfahren anwendbar ist, ist beispielsweise der DE-OS 32 09 052 zu entnehmen. Es ist dort ein Aggregateträger mit Einbauaggregaten, insbesondere mit einem kompletten Fensterheber mit Fensterscheibe vorgesehen, der an eine Türaußenhaut mit Türrahmen montiert wird. Der Aggregateträger selbst kann dabei aus Metallblech gefertigt sein oder aber auch aus einem geeigneten Kunststoff bestehen.

Die Montage der Kraftfahrzeugtür erfolgt dabei derart, daß der Aggregateträger, gegebenenfalls in einer Seitenmontagestraße, mit den Einbauaggregateteilen vormontiert wird, um danach, gegebenenfalls in einer Hauptmontagestraße, dem die tragende Struktur bildenden Türkörper wieder zugeführt und mit diesem verbunden zu werden. In der Vormontagephase werden die Einbauaggregateteile, wie Fensterheber und Türschloß, am Aggregateträger einjustiert.

Grundsätzlich unterscheidet man zwar bei Fahrzeugtüren zwischen solchen, die einen Fensterrahmen aufweisen, der dann bei geschlossener Fahrzeugtür unter Zwischenschaltung einer Dichtleiste mit den zugeordneten Karosseriebereichen dichtend abschließt und zwischen solchen Fahrzeugtüren, bei denen die Fensterscheibe rahmenlos geführt ist. Stets sind aber sowohl Fensterrahmen als auch Fensterführung am Aggregateträger befestigt, wie dies beispielsweise auch in der DE-OS 34 12 356 gezeigt ist.

Eine nun mehr oder weniger komplett vormontierte Fahrzeugtür wird in der Fertigungsstraße an die Fahrzeugkarosserie ammontiert. Aufgrund stets vorhandener mehr oder weniger geringer Maßabweichungen, sowohl bei der Fahrzeugtür als auch bei der übrigen Karosserie, treten bei diesem Montevorgang stets Probleme dagehend auf, die optimale Position (gleiche umlaufende Spalte, bündige Außenflächen, Dichtheit usw.) sicher-

zustellen bzw. das exakte Zusammenwirken der Bauteile (z. B. Türschlösser) zu gewährleisten.

Diese Probleme wirken sich insbesondere dann aus, wenn im Rahmen der Automatisierung der Gesamtfahrzeugmontage auch die Türenmontage einbezogen werden soll.

Verfahren und Vorrichtung zum automatisierten Befestigen einer Tür an einer Karosserie eines Kraftfahrzeugs sind im Stand der Technik bekannt. Dabei ist in aller Regel eine Meßvorrichtung vorgesehen, die die optimale Position der Fahrzeugtür und deren Scharniere mittels Tasteinrichtungen oder ähnlichem ermittelt, die entsprechenden Daten einem Rechner liefert, der wiederum eine beispielsweise von Industrierobotern gebildete Montagevorrichtung ansteuert, um so den gewünschten Montageablauf sicherzustellen (DE-PS 33 42 570, DE-OS 36 20 536). Durch die DE-OS 35 16 284 ist des weiteren auch eine Möglichkeit offenbart, die Fahrzeugtür zu montieren, während die Fahrzeugkarosserie sich ständig auf dem Montageband weiterbewegt.

Für Fahrzeugtüren der eingangs genannten Art hingegen ist diese Vorgehensweise gerade dann nicht geeignet, wenn die Fahrzeugtür zu diesem frühen Zeitpunkt nicht bereits vollständig vormontiert, d. h. insbesondere mit den dem Aggregatträger zugeordneten Funktionsteilen ausgestattet ist und letzterer nicht bereits seine endgültige Position innerhalb des Türkörpers eingenommen hat.

Davon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Fahrzeugtüren-Montageverfahren aufzuzeigen, durch das die Montage von gattungsgemäßen Fahrzeugtüren im Rahmen der Fahrzeug-Gesamtmontage einer weitgehenden Automatisierung zugeführt werden kann. Außerdem soll sichergestellt sein, daß die Fahrzeugtüren stets die optimale Position gegenüber der übrigen Fahrzeugkarosserie (gleiche umlaufende Spalte, bündige Außenflächen, Dicke usw.) einnehmen und das exakte Zusammenwirken der Bauteile (z. B. Türschlösser) gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß unter Anwendung eines Verfahrens gelöst, wie es durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gekennzeichnet ist. Patentanspruch 3 beschreibt eine besonders geeignete Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Voraussetzung ist dabei, daß die Scharniere der Fahrzeugtür in der Weise ausgebildet sind, damit eine Demontage der Fahrzeugtür und eine spätere erneute Montage ohne weiteres möglich ist. Entsprechende Scharniere sind im Stand der Technik in mannigfältigen Ausführungsvarianten bekannt, ohne daß hieraus im Einzelnen eingegangen werden müßte. Dieses ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Die erfundungsgemäße Vorgehensweise leistet einen vorteilhaften Beitrag zur Fortführung der Automatisierung und damit Rationalisierung der Fahrzeug-Gesamtmontage, wobei die "ausgelagerte Türenmontage" darüber hinaus für die in diesem Zusammenhang tätigen Werker eine Arbeitserleichterung bringt und das von diesem Arbeitsschritt "befreite" Montageband insgesamt flexibler gehalten werden kann. Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachstehenden Figurenbeschreibung, die eine besonders geeignete Vorrichtung zur Durchführung des erfundungsgemäßen Verfahrens aufzeigt. Die hierauf bezugnehmende Zeichnung zeigt im Einzelnen in

Fig. 1 ein einfaches Flußdiagramm der einzelnen Stationen der Fahrzeugtür-Montage,

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung der Meßstation mit den einzelnen Meßpunkten zur Bestimmung der konstruktiven Sollvorgaben,

Fig. 3 eine weitere perspektivische Darstellung einer nachfolgenden Türkörper-Demontagestation,

Fig. 4 eine Einzelteilzeichnung des Türkörpers mit einem darin einzusetzenden, die Fensterscheibe tragenden Aggregatträger,

Fig. 5 eine Montagestation für den exakten Zusammenbau von Türkörper und Aggregatträger, entsprechend den in der Meßstation ermittelten Meßwerten,

Fig. 6 eine vergrößerte Darstellung einer einzelnen Auflageeinheit in einer Ansicht gemäß Pfeil VI in Fig. 5 und

Fig. 7 Anlieferung der fertig montierten Fahrzeugtür und deren erneutes Ansetzen an das Fahrzeug.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich läßt sich die erfundungsgemäße Vorgehensweise im wesentlichen in vier Stationen bzw. Arbeitsschritte aufteilen. Diese gehen daher aufeinanderfolgend vonstatten, wobei allerdings zum Zeitpunkt der "ausgelagerten Türmontage" gleichzeitig auch die Fertigmontage des eigentlichen Fahrzeugs erfolgt.

In Station 1 ist nun eine Meßeinrichtung 1 vorgesehen, die sich aus einer linken – sowie einer rechten Meßeinheit 2, 3 zusammensetzt, und zwischen beide Meßeinheiten 2, 3 die bereits mit in die entsprechenden Türöffnungen 4, 5 eingesetzten Türkörpern 6, 7 versetzte Fahrzeugkarosserie 8 einfahrbar ist. Hierfür sind entsprechende, im einzelnen nicht näher gezeigte Transportorgane 9 innerhalb des Montagebandes vorgesehen.

Die Anbringung der Türkörper 6, 7 könnte beispielsweise unter Anwendung eines der im Stand der Technik bekannten Arbeitsverfahren geschehen. Dabei ist insbesondere die positionsgenaue Anbringung der Scharniere von Bedeutung, damit der Türkörper 6, 7 optimal, das heißt unter Einhaltung gleicher umlaufender Spalte zwischen Türkörper 6, 7 und Fahrzeugkarosserie 8 sowie unter Einhaltung eines flächenbündigen Überganges zwischen diesen Bauteilen in die jeweilige Türöffnung 4, 5 eingesetzt ist.

Jede der beidseitig der Fahrzeugkarosserie 8 vorgesehenen Meßeinheiten 2, 3, weist ein Tastelement 10 auf, welches auf einem in etwa horizontal gerichteten Tragarm 13 aufgebracht ist. Dieser Tragarm 13 ist innerhalb einer Säule 14 in vertikaler Richtung verschieblich gelagert, wobei die Säule 14 selbst wiederum mit ihrem oberen und unteren Ende auf Führungsschienen 15, 16 eines portalförmigen Grundrahmens 17 längsbeweglich geführt ist. Damit sind dem Tastelement 10 praktisch uneingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten in x-y-z-Richtung möglich.

Das Tastelement 10 ermittelt in bezug auf jeden Türkörper 6, 7 im aufgezeigten Ausführungsbeispiel insgesamt sechs Meßpunkte (a–f). Dabei beziehen sich die Meßpunkte (a–d) auf den Türkörper 6, 7, während die Meßpunkte e und f ergänzend die genaue Lage des Fahrzeugdachrahmens 18 bzw. dessen Übergänge zu den nach unten verlaufenden Türpfosten 19–21 ermittelt.

Aus diesen Meßpunkten a–f läßt sich bestimmen, welche endgültige Kontur eine fertig montierte, d. h. mit eingesetztem Aggregatträger (mit rahmenlos – bzw. rahmengeführter Fensterscheibe) haben muß, um optimal in die jeweilige Türöffnung 4, 5 hineinzupassen.

Die so ermittelten Meßwerte werden einer entsprechenden Recheneinheit (nicht dargestellt) zugeführt, die

wiederum mit einer in den Fig. 5 und 6 näher dargestellten, die Station 3 bildenden Tür-Montagevorrichtung 23 in Verbindung steht. Dort werden für die "ausgelagerte Tür-Montage" diese Meßwerte verwendet. Hierauf wird später noch eingegangen werden.

Nachdem die Fahrzeugkarosserie 8 diese Meßeinrichtung 1 durchlaufen hat, gelangt sie innerhalb der Montagestraße zu einer weiteren Station (Station 2) wo mittels einer geeigneten Vorrichtung 24 sämtliche Türkörper 6, 7 wieder demontiert und einer zugeordneten Transportvorrichtung 25 übergeben werden, die sie zur nachfolgenden Station (Station 3) transportiert, an der die eigentliche "ausgelagerte Türmontage" vorstatten gehen kann. Dieser Arbeitsvorgang ist in Fig. 4 ange-deutet.

Dabei wird ersichtlich, daß der Aggregateträger 26 von oben in den entsprechend oben offenen Türkörper 6 einsetzbar ist. Der Aggregateträger 26 trägt eine rahmenlos geführte Fensterscheibe 27. In dieser Station (Station 3) wird der Türkörper 6 zur kompletten Fahrzeuttür 28 (Fig. 7) ausgebaut. Neben dem Einsatz des Aggregateträgers 26 mit der zugehörigen Fensterscheibe 27 und dem entsprechenden, hier nicht dargestellten Fensterheber werden Dichtungsleisten, Türbetätigungs-elemente, Innenverkleidung, Türschloß, Rückblickspiegel mit Betätigungs-elementen usw. angebaut.

Für den paßgerechten Sitz der Fahrzeuttür 28 innerhalb der Türöffnung 4, 5 ist von entscheidender Bedeutung, daß der Aggregateträger 26 gemäß den Sollvorgaben (Meßpunkte e—f) in den jeweiligen Türkörper 6, 7 eingesetzt wird. Hierzu dient die bereits erwähnte Türen-Montagevorrichtung 23. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegen die zu verbindenden Bauteile 6, 26, 27 in etwa waagerecht auf der Türenmontagevorrichtung 23, ebenso wäre aber auch ein Zusammenbau bei in etwa senkrecht stehendem Türkörper 6 möglich.

Die Türen-Montagevorrichtung 23 weist nun zunächst einen Basisrahmen 29 auf, über dessen Länge zwei parallel verlaufende Schwalbenschwanzführungen 30 verlaufen. Entlang dieser Schwalbenschwanzführungen sind nun, den sechs Meßpunkten a—f entsprechend, sechs Fahrzeuttür-Auflage- und Positioniereinrichtungen A—F angeordnet, die jeweils einen als Auflage und Anschlag dienenden Fahrzeuttür-Aufnahmekopf 33 aufweisen, der mittels entsprechender Einrichtungen in x-y-z-Richtung bewegbar ist und zwar gemäß der durch die in Station 1 mit den Meßpunkten a—f vorgegebenen Positionen. Hierfür ist auf den Basisrahmen 29 für jede Auflage- und Positioniereinrichtung A—F ein Querschlitten 34 (Fig. 6) vorgesehen, der in der Schwalben-schwanzführung 30 geführt ist. Der Querschlitten 34 selbst weist wiederum eine entsprechende Führungs-nut 35 auf, in der eine Grundplatte 36 eines Hydraulikzylin-ders 37 längsbeweglich geführt ist. Damit sind zunächst Bewegungsmöglichkeiten in x-z-Richtung möglich. Durch die Kolbenbewegung eines im Hydraulikzylinder 37 vorgesehenen Kolbens 38 ist ergänzend auch eine Bewegungsmöglichkeit in y-Richtung gegeben.

Die Ansteuerung der einzelnen Elemente dieser Auflage- und Positioniereinrichtung A—F in Anlehnung an die Meßergebnisse aus Station 1, die von einer Rechner-einheit entsprechend ausgewertet und für die Ansteue-rung umgesetzt werden, ist hier der Einfachheit halber nicht dargestellt. Die gezeigte konstruktive Gestaltung der Auflage- und Positioniereinrichtungen A—F läßt sich selbstverständlich auf vielerlei Art und Weise variieren. Letztendlich ist es damit nun möglich, eine exakte, positionsgerechte Zuordnung zwischen Türkörper 6

und Aggregateträger 26 mit aufgesetzter Fensterschei-be 27 zu schaffen.

Die auf diese Weise fertig montierte Fahrzeuttür 28 kann in einer letzten Montagestation (Station 4), zu der sie mittels einer geeigneten Transportvorrichtung 40 transportiert wird, an das inzwischen ebenfalls praktisch fertig gestellte Fahrzeug 39 wieder anmontiert werden. Hierzu ist wiederum eine entsprechende Montagevorrichtung 41 vorgesehen, die die Fahrzeuttür 28 an die jeweilige Türöffnung ansetzt, um dort die Scharniere wieder einzuhängen. Aufgrund der vorbeschriebenen Vorgehensweise ist dabei stets sichergestellt, daß die Fahrzeuttür 28 ohne weitere Nacharbeiten optimal in die vorgesehene Türöffnung paßt.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

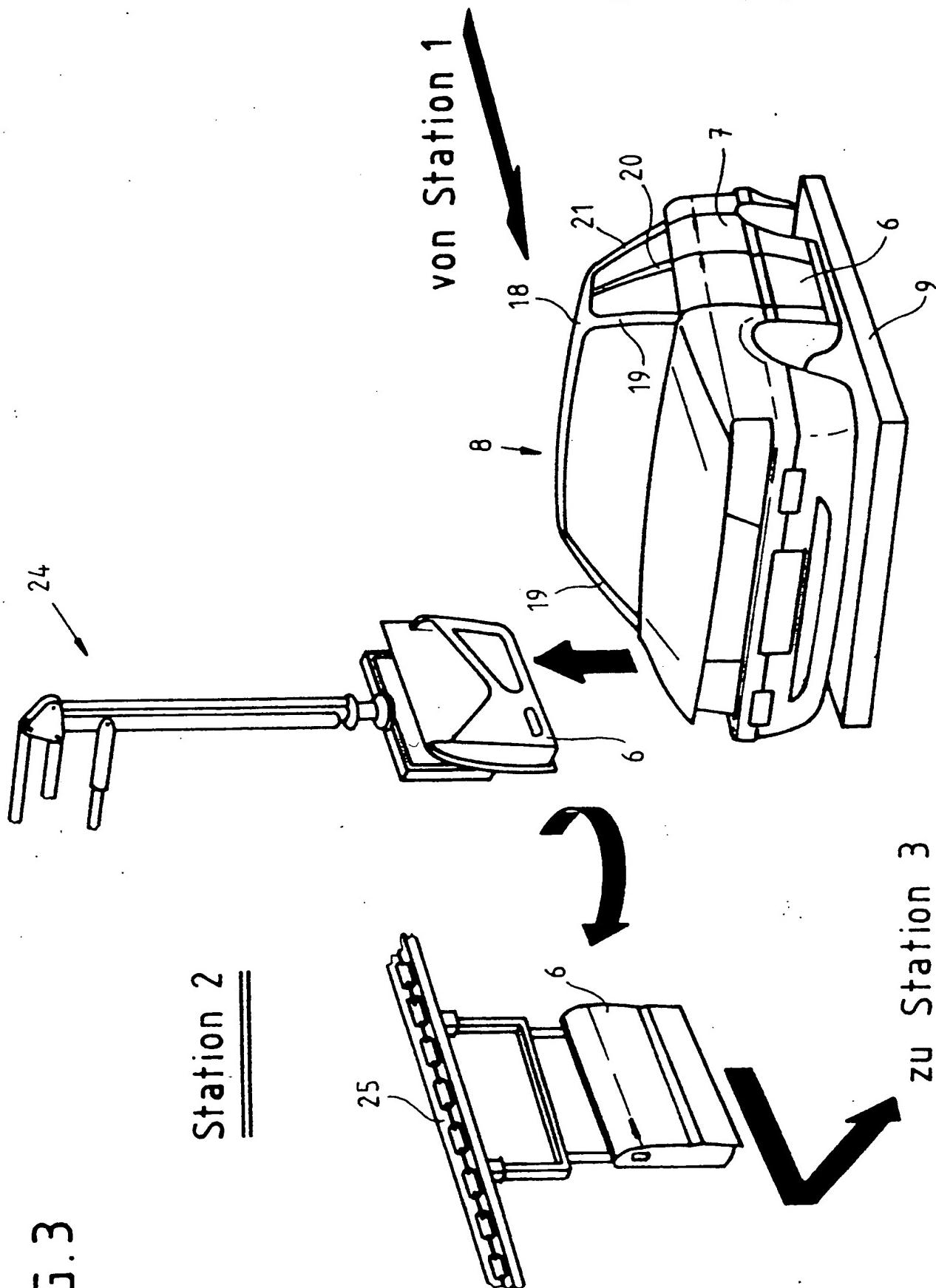


FIG. 3

This Page Blank (uspto)

von Station 2

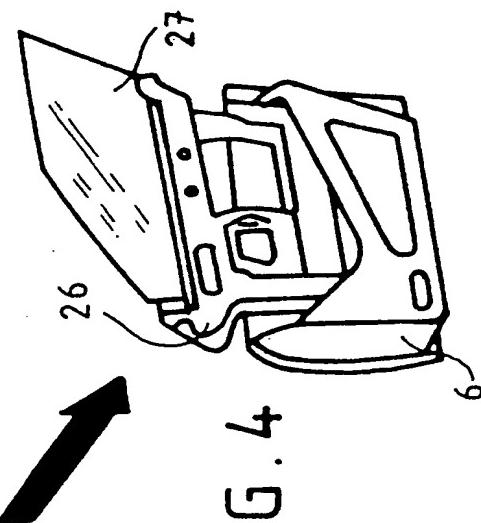


FIG. 4

Station 3

FIG. 6

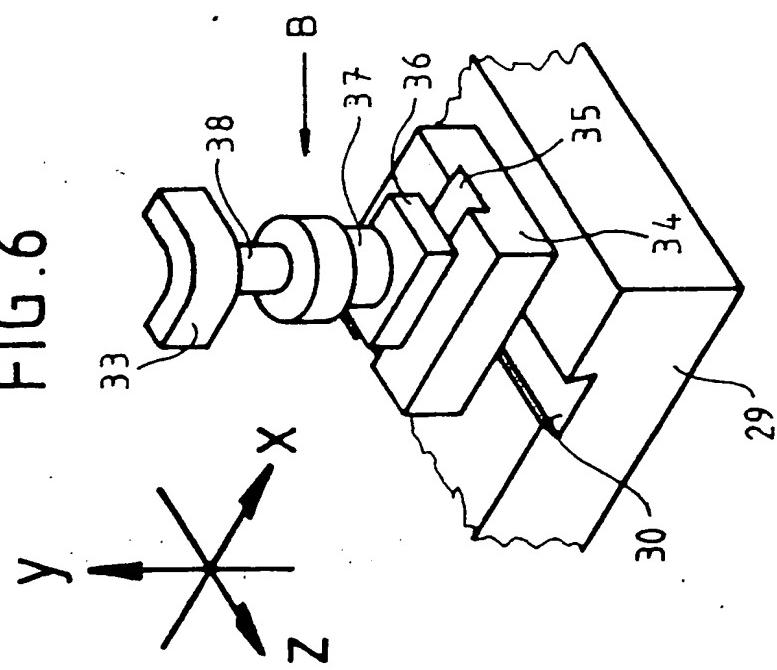
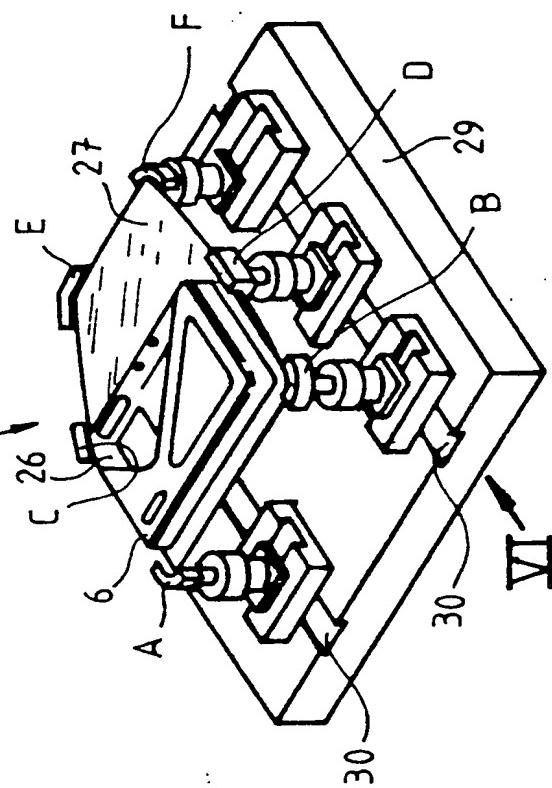
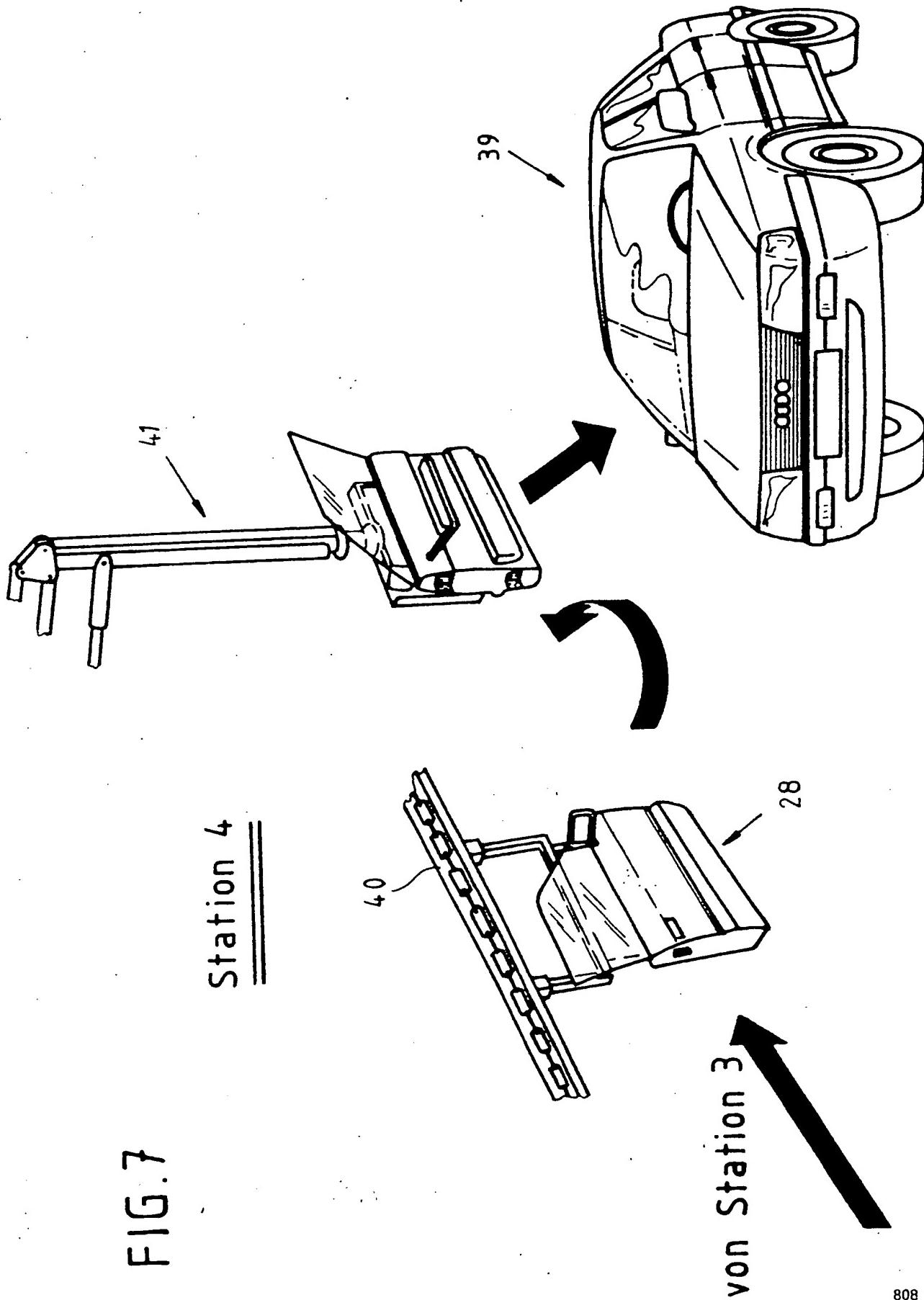


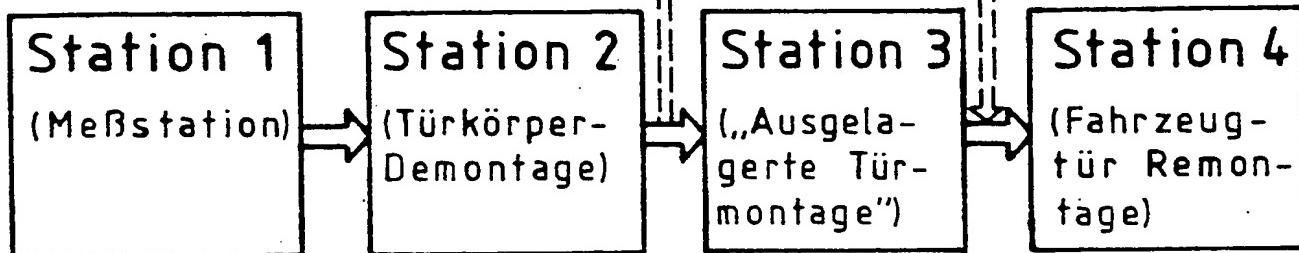
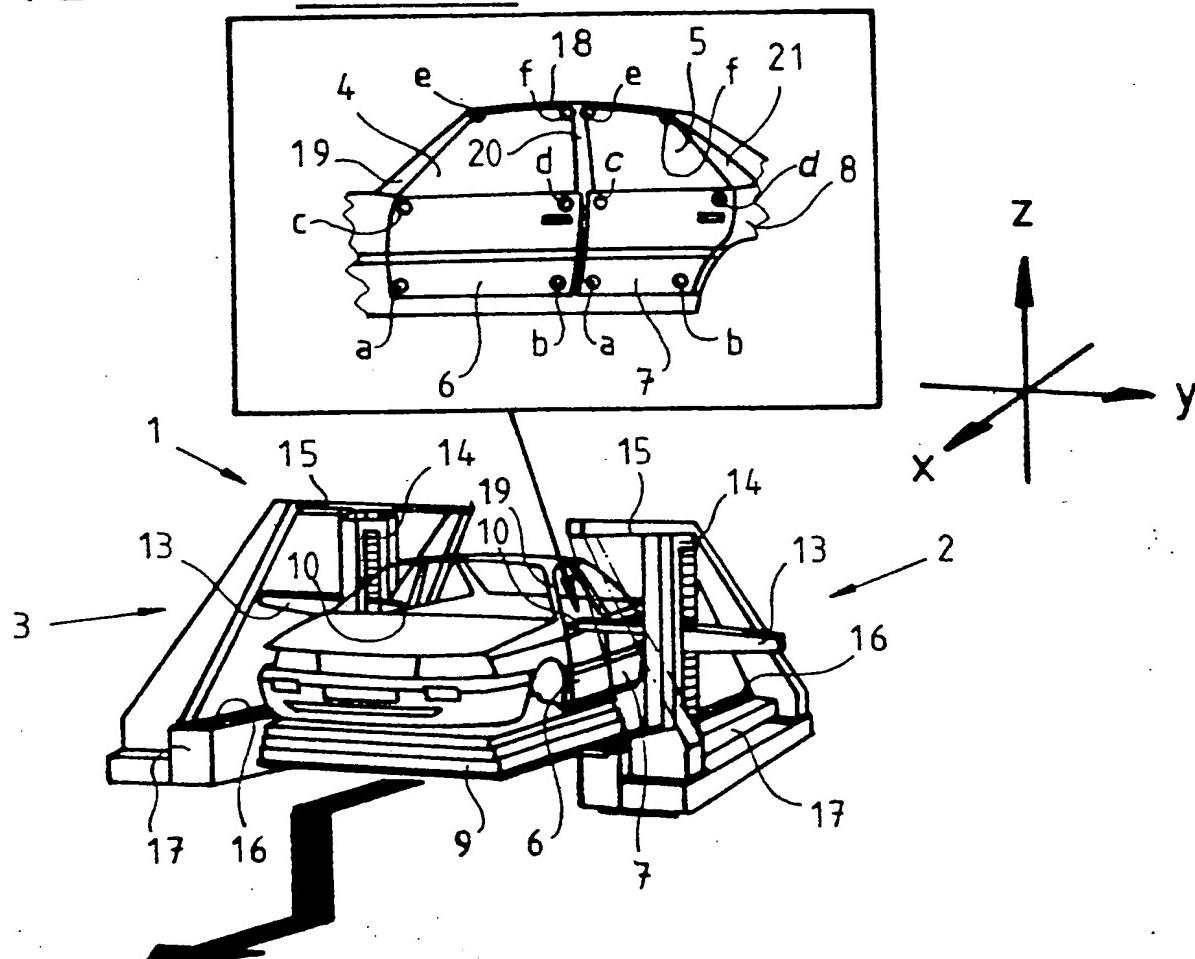
FIG. 5



This Page Blank (uspto)



This Page Blank (uspt)

**FIG. 1****FIG. 2****Station 1**

zu Station 2

This Page Blank (uspiC,

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**